
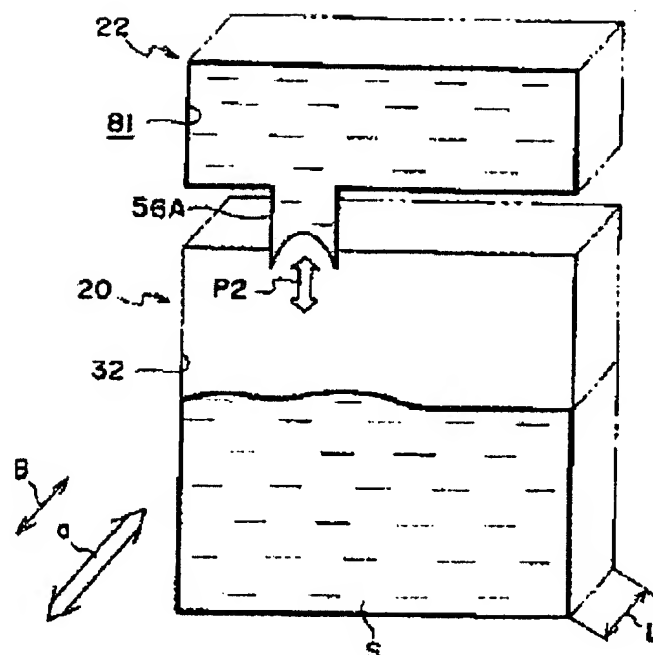


INK JET RECORDER

Patent number: JP2001187459
Publication date: 2001-07-10
Inventor: ODA KAZUYUKI; TOMIKAWA ICHIRO
Applicant: FUJI XEROX CO LTD
Classification:
- international: B41J2/175
- european: B41J2/175C
Application number: JP19990375387 19991228
Priority number(s): JP19990375387 19991228

Also published as: US6520630 (B1)[Report a data error here](#)**Abstract of JP2001187459**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recorder in which an appropriate quantity of ink is supplied to a main ink tank for supplying ink to a recording head. **SOLUTION:** A main tank 20 disposed on a moving carriage has a first ink chamber 32 holding ink under free state along with air. The main tank 20 and a sub-ink tank 22 fixed to an upper part are interconnected through a pipe 56A. Ink in the sub-ink chamber 81 of the sub-ink tank 22 forms an interface with the air on the pipe 56A through surface tension. When the moving carriage performs scanning under that state, an acceleration (a) acts on the ink in the first ink chamber 32 and the sub-ink chamber 81. Consequently, the air in the sub-ink chamber 81 is replaced by the ink in the first ink chamber 32 on the interface through pressure variation in the first ink chamber 32 and ink is supplied from the sub-ink chamber 81 to the first ink chamber 32.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-187459
(P2001-187459A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

データベース (参考)

1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-375387

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999.12.28)

(71) 出願人 000003496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 小田 和之

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 富川 伊知朗

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

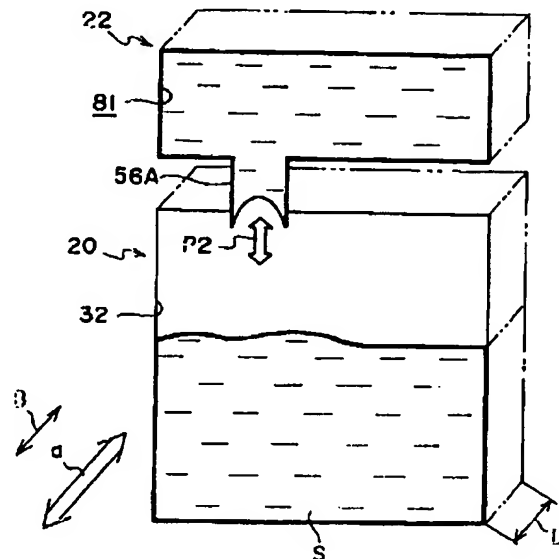
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録ヘッドにインクを供給するメインインクタンクに適量のインクを供給するインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 移動キャリッジ上に配置されるメインインクタンク20は、第1インク室32にインクが自由状態で空気と共に保持されている。メインインクタンク20は、上部に装着されたサブインクタンク22とパイプ56Aによって連通されている。サブインクタンク22のサブインク室81のインクは、パイプ56Aにおいて表面張力によって空気との界面を形成している。この状態で、移動キャリッジが走査することによって第1インク室32およびサブインク室81にインクに加速度aが作用する。この結果、第1インク室32の圧力変動によって界面においてサブインク室81の空気と第1インク室32のインクの置換が行われ、サブインク室81から第1インク室32にインクが供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印字用記録ヘッドが設置された移動キャリッジ上に設置され、記録ヘッドに供給するインクを自由表面を有する状態で保持する第1インク室を備えるメインインクタンクと、

インクが保持されるサブインク室を備えるサブインクタンクと、前記第1インク室と前記サブインク室とを連通させる少なくとも一以上の連通路を有する接続手段と、を備え、前記移動キャリッジの走査による加減速によって生ずる前記第1インク室の圧力変動によって、第1インク室内の気体とサブインク室内のインクとを前記連通路を介して置換させ、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 接続手段が複数の連通路を有し、複数の連通路に生ずる水頭圧力の差圧によって、前記第1インク室内の空気と前記サブインク室内のインクを置換し、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記複数の連通路は、第1インク室における開口端に高低差をつけたことを特徴とする請求項1または2記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記サブインクタンクは移動キャリッジ上に配置され、メインインクタンクに対して着脱自在であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記メインインクタンクは、印字用記録ヘッドにインクを供給する前記第1インク室を所定の負圧状態に制御する負圧制御手段を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記負圧制御手段は、周囲環境変化時の前記第1インク室およびサブインク室の空気膨張分に相当する当該第1インク室のインクを、負圧状態を維持したままで吸収する第2インク室であることを特徴とする請求項5記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記負圧制御手段は、インクを保持するための毛細管部材と、前記毛細管部材が収納され、大気連通口を有する第2インク室と、前記第1インク室と前記第2インク室の連通部分に配設され、インクメニスカスを形成するメニスカス形成部材と、を備えることを特徴とする請求項5記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記第2インク室の負圧維持可能容量を $X\text{ml}$ 、周囲環境が変化した場合の、前記第1インク室内および前記サブインク室内の空気膨張量を $Y\text{ml}$ とすると、 $X \geq Y$ の関係を満たすことを特徴とする請求項6ま

たは7記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記第1インク室内のインク残量を検知するインク残量検知手段を設けたことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記インク残量検知手段は、第1インク室内のインク液面レベルを光学的に検知することを特徴とする請求項9記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記インク残量検知手段は、第1インク室に光を照射し、当該光の減衰率からインク液面レベルを検知することを特徴する請求項10記載のインクジェット記録装置。

【請求項12】 前記接続手段は、メインインクタンクに設けられ、第1インク室内に一端が開口され、他端に横孔が設けられたパイプと、

メインインクタンクに設けられ、前記パイプを外部から気密にシールすると共に、外部から力が作用することによってパイプの他端を外部に露出させるカバー部材と、サブインクタンクに設けられ、サブインク室を外部から気密にシールすると共に、サブインクタンクをメインインクタンクに押圧した際、露出したパイプを気密にサブインク室に進入可能とするシール部材と、

を備えることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項記載のインクジェット記録装置。

【請求項13】 印字用記録ヘッドが設置された移動キャリッジ上に設置され、記録ヘッドに供給するインクを自由表面を有する状態で保持する第1インク室を備えるメインインクタンクと、

インクが保持されるサブインク室を備えるサブインクタンクと、前記第1インク室と前記サブインク室とを連通させる複数の連通路を有する接続手段と、

を備え、前記接続手段の複数の連通路に生ずる水頭圧力の差圧によって、前記第1インク室内の空気と前記サブインク室内のインクを置換し、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録ヘッドにインクを供給するインクタンクを移動キャリッジ上に配置したインクジェット記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、インクジェット記録装置において、記録ヘッドにインクを供給する構成が様々な提案されている。

【0003】例えば、特公昭54-31898号（以下、従来例1という）には、印刷ヘッド内の液体溜めに液体吸収材が充填されると共に、液体充填装置と嵌合する充填用開口部を設けており、この開口部に液体充填装

置に設けられた燈芯が当接されることによって、毛細管力で印刷ヘッドに液体を供給する構成が開示されている。

【0004】また、特公昭63-51868号(以下、従来例2という)には、キャリッジに搭載されたサブタンクと、キャリッジ外のメインインクタンクの間を供給管によって接続し、サブタンク内のインクが減少すると、メインインクタンクを押圧することでサブタンク内にインクを圧送し、サブタンク内の空気は排出管から袋状の容器に収納する構成が開示されている。

【0005】さらに、特公平7-51356号(以下、従来例3という)には、キャリッジ上の第一タンクとキャリッジ外の第二タンクとを第一連結管及び第二連結管の2本の連絡管で結合し、第二タンクから第一タンクにインクを圧送し、オーバーフロー分を第二タンクに回収する構成が開示されている。なお、この時の加圧でノズルオリフィスに加圧メンテを行なう。

【0006】また、特許2772014号(以下、従来例4という)には、キャリッジ上の第一インクタンクの残量検出電極がインク残量の低下を検出すると、第一のインクタンクと第二のインクタンクとを連結しているチューブのメカニカル弁が開放され、第一のインクタンクより高い位置にある第二のインクタンクから自動的にインクを補給する構成が開示されている。

【0007】さらに、特許2929804号(以下、従来例5という)には、ヘッドカートリッジ部とインクカートリッジ部が分離可能に構成されたインク供給機構において、ヘッドカートリッジ部は、大気との開口を有する第一の室と、第一の室と連通し多孔性部材を有する第二の室を有しており、第一の室側において高低差を有する2つ以上の連通路でインクカートリッジ部とジョイントされており、上記高低差による差圧によってインクカートリッジ部からインクが供給される構成が開示されている。

【0008】また、特開平4-10946号(以下、従来例6という)には、インクジェットプリンタのノズルに連通する第一のインクタンクと、第一のインクタンクと連通する第二のインクタンクが共にキャリッジ上に配設され、キャリッジの往復運動に伴う慣性によって往復運動方向に遊動自在なピストンを有しており、このピストンの作動によって、第一のインクタンクと第二のインクタンク間のインクの送受を行うポンプ機構を備えた構成が開示されている。

【0009】特開平5-57902号(以下、従来例7という)には、記録ヘッドとインク収容部が一体に構成されたインクジェットヘッドカートリッジを有し、補充用インクが満たされたインク再充填用カートリッジをヘッドカートリッジに接続し、記録ヘッドを負圧吸引することで、インク再充填用カートリッジ内のインクをヘッドカートリッジに補充する構成が開示されている。

【0010】特開平5-177844号(以下、従来例8という)には、キャリッジに着脱自在に装着されるインクカートリッジにインク飛翔手段が一体的に設けられており、このインクカートリッジに対してインクを補給するインクスペアカートリッジを着脱自在に設けると共に、インクカートリッジとインクスペアカートリッジとの接合を細管によって行う構成が開示されている。

【0011】特開平7-17046号(以下、従来例9という)には、印字ヘッドと、インクを補給するインクタンクと、補給用インクタンクからインクを送り込むためのポンプをキャリッジに搭載し、印字ヘッドに取り付けられたインク残量検出部の検出信号に基づいてポンプを作動し、インクを供給する構成が開示されている。

【0012】特開平9-187967号(米国特許第5815172号)(以下、従来例10という)および特開平10-128992号(以下、従来例11という)には、キャリッジに交換可能なプリントカートリッジが設置され、インクチューブを介してプリンタ内に配置されたインク供給部に接続されている構成が開示されている。インク供給部に加圧するためのポンプ室を設けると共にプリントカートリッジに圧力調整バルブを設けていることによって、プリントヘッドに適正負圧でインクを供給する構成が開示されている。

【0013】米国特許第5912687号(以下、従来例12という)には、キャリッジ上のプリントヘッドに、インクを補充する為のノズルを伸長して接合させ、インクカートリッジからの加圧インクを供給する構成が開示されている。

【0014】特開平10-29318号(以下、従来例13という)には、負圧発生部材を収容し外部と連通する開口を有する第一室と、該第一室と連通部を介して連通し密閉空間を形成する第二室とを有する液体収容容器に対して、補充容器を用いて液体を補充する液体補充方法であって、第二室内の気体と補充容器内の気体、および第二室内の液体と補充容器内の液体を、それぞれ異なる経路で導通させる構成が開示されている。このように、気体同士を連通させることで、第二室内の気体圧力と補充容器内の気体部圧力を平衡させて、液体同士は水頭圧力差で一定の液面まで供給されることが開示されている。

【0015】なお、記録ヘッドにインクを供給するインク室を所定の負圧状態にする一例が特開平7-81084号に開示されている。すなわち、インク吸収部材を収納する副インク室が微小孔を有するメニスカス形成部材を介して主インク室に連通する構成とすることにより、主インク室のインク消費によって負圧が増大すると、メニスカス形成部材を介してインク吸収部材から主インク室にインクが供給されて負圧が維持されることが開示されている。また、インク吸収部材のインクが全て消費された後には、メニスカス形成部材に形成されたインクメ

ニスカス膜を介して適量の空気（気泡）が供給され、主インク室の負圧を一定に保つことが開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記の各従来例には、以下の不都合がある。

【0017】従来例1は、液体溜め内の液体分布状況によって良好なインク移動が行えなかったり、燈芯が常に露出しているために液体の蒸発や変性を生じやすいという不都合があった。

【0018】従来例2は、インク圧送時にサブタンクが正圧となり、記録ヘッドのオリフィスに正圧が作用してインク漏れを生じてしまうという不都合があった。

【0019】従来例3は、第一タンクをヘッドより下方に設置する必要がある、加圧メンテによって結合部からインク漏れしやすいという不都合があった。

【0020】従来例4は、メカニカル弁が劣化するとインク漏れを生じてしまうという不都合があった。

【0021】従来例5は、第一の室が大気に開放されているため、ヘッドカートリッジ部の姿勢を変化させると、大気連通口からインク漏れを起こすおそれがあった。

【0022】従来例6は、キャリッジの往復運動によって遊動自在となる（動作抵抗の非常に小さい）ピストンポンプを製作することが現実的に困難であり、また、仮に製作できたとしても、複雑な機構となるためコストが高くなるという問題があった。

【0023】従来例7は、記録ヘッドを負圧状態にすることが必要となり、その際に記録ヘッドから吸引されたインクが無駄な廃インクとなってしまいう問題があった。また、ヘッドカートリッジに再充填できるインク量を正確に制御できないという問題もあった。

【0024】従来例8では、ヘッドに適正な負圧を供給させる部材としてインクカートリッジ内にスポンジを設置しているが、インクスペアカートリッジからのインク補給量に応じてスポンジ内の蓄積インク量が増えるため、ヘッドに対する供給圧力が変化してしまうという問題があった。また、細管とスポンジとの流体結合が少しでも不安定になると、大気連通口から空気を引き込むだけでなく、インクスペアカートリッジ内のインクを使用できなくなるという問題もあった。

【0025】従来例9では、印字ヘッドとインクタンク間にポンプが必要となるため、装置が大型化し、コストも高くなるという問題があった。また、キャリッジ重量も増大してしまうという不都合があった。

【0026】従来例10および従来例11では、インクチューブおよびインク供給部における加圧ポンプ室、プリントカートリッジにおける圧力調整バルブなど、非常にシステムが複雑化しているため、実現のためのコストが高く、また、装置が大型化してしまうという問題があった。

【0027】従来例12は加圧でインクを供給するために、接続部からのインク漏れの懸念や、補充インク量を正確に制御する必要があった。

【0028】従来例13では、第1室と第2室の液体同士および気体同士を常に連通させる機構が必要となるため、補充容器の配置位置が制約されてしまう。また、気体同士を連通させるために長い気体連通管が必要となり、そのような連通管の作成・設置には困難が伴うと共に、長い気体連通管内にイレギュラーなインクが混入してしまうと、インクのメニスカスが気体同士の圧力平衡を阻害し、補充容器から全くインクが補充されないという問題が発生することがあった。

【0029】本発明は、上記の不都合を解決すべく成されたもので、コンパクトな構成であり、かつ適量のインクを補給するインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、請求項1記載の発明は、印字用記録ヘッドが設置された移動キャリッジ上に設置され、記録ヘッドに供給するインクを自由表面を有する状態で保持する第1インク室を備えるメインインクタンクと、インクが保持されるサブインク室を備えるサブインクタンクと、前記第1インク室と前記サブインク室とを連通させる少なくとも一以上の連通路を有する接続手段と、を備え、前記移動キャリッジの走査による加減速によって生ずる前記第1インク室の圧力変動によって、第1インク室内の気体とサブインク室内のインクとを前記連通路を介して置換させ、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とする。

【0031】請求項1記載の作用について説明する。

【0032】移動キャリッジが印字時に走査される時、メインインクタンク内に保持されたインクにはインク質量に比例した力が作用し、メインインクタンク内のインク圧力を変動させる。この圧力変動は、インクの自由表面を揺動させ、メインインクタンク内に、インク自由表面の揺動によって生じる不規則な圧力分布を生み出す。

【0033】このとき、メインインクタンクとサブインクタンクとの連通路（空気とインクの界面）にも圧力が作用し、相対的にメインインクタンク内の圧力が高くなった際には、メインインクタンク内上部に蓄積された空気がサブインクタンク内に排出され、逆に、サブインクタンク内の圧力が高くなった際には、サブインクタンク下部のインクがメインインクタンク内に排出される。このような作用がキャリッジの走査で繰り返されることで、メインインクタンク内に蓄積された空気とサブインクタンク内のインクが置換されていく（図7参照）。

【0034】すなわち、印字動作によってサブインクタンクからメインインクタンクにインクを供給し、印字による第1インク室のインク消費を補う。したがって、イ

ンク供給のための特別な駆動手段などを要せず、構成を簡単にできる。

【0035】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、接続手段が複数の連通路を有し、複数の連通路に生ずる水頭圧力の差圧によって、前記第1インク室内の空気と前記サブインク室内のインクを置換し、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とする。

【0036】請求項2記載の発明の作用について説明する。

【0037】サブインク室と第1インク室とを連通させる連通路を複数設け、それぞれの連通路に生じるインクの水頭圧力に差圧P1を生じさせている(図6参照)。

【0038】このとき、差圧P1がキャリッジの走査(加速)で生じる圧力変動に加わるので、よりスムーズに、メインインクタンク内の空気とサブインクタンク内のインクを置換することが可能となる。

【0039】したがって、複数の連通路を設けて、その水頭圧力の差圧を利用することによって、特別な供給手段を設けることなく、サブインクタンクからメインインクタンクに一層確実にインクを供給することができる。

【0040】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、前記複数の連通路は、第1インク室における開口端に高低差をつけたことを特徴とする。

【0041】請求項3記載の発明の作用について説明する。

【0042】複数の連通路は第1インク室における開口端に高低差をつけることによって、複数の連通路に発生する水頭圧力に差が生じ、この差圧によってサブインクタンクからメインインクタンクにインクを供給することができる。

【0043】請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項記載の発明において、前記サブインクタンクは移動キャリッジ上に配置され、前記メインインクタンクに対して着脱自在であることを特徴とする。

【0044】請求項4記載の発明の作用について説明する。

【0045】サブインクタンクも移動キャリッジ上に配置され、メインインクタンクに対して着脱自在とされているため、第1インク室のインク残量が少なくなった場合に、サブインクタンクを交換してメインインクタンクを持続的に使用することができる。したがって、メインインクタンクと一体的に形成された記録ヘッドを、使用不可能になるまで利用することができる。

【0046】請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項記載の発明において、前記メインインクタンクは、印字用記録ヘッドにインクを供給する前記第1インク室を所定の負圧状態に制御する負圧制御手段を有することを特徴とする。

【0047】請求項5記載の発明の作用について説明す

る。

【0048】負圧制御手段によって第1インク室を所定の負圧状態に制御しているため、インク消費による第1インク室の負圧の増加を抑制できると共に、記録ヘッドに正圧が作用してインク漏れを生ずることを確実に防止できる。したがって、良好な印字が可能となる。

【0049】請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記負圧制御手段は、周囲環境変化時の前記第1インク室およびサブインク室の空気膨張分に相当する当該第1インク室のインクを、負圧状態を維持したままで吸収する第2インク室を備えることを特徴とする。

【0050】請求項6記載の発明の作用について説明する。

【0051】インクジェット記録装置では、周囲環境変化、例えば周囲温度の上昇によって第1インク室およびサブインク室の空気が膨張し、第1インク室の負圧を減少させるおそれがある。甚だしきは、第1インク室が正圧となって記録ヘッドからインク漏れを生じるおそれがあった。しかしながら、本発明では、負圧制御手段によって、周囲環境変化による第1インク室およびサブインク室の空気膨張分に相当する第1インク室のインクを第2インク室に吸収するため、第1インク室の負圧状態を維持することができる。

【0052】請求項7記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記負圧制御手段は、インクを保持するための毛細管部材と、前記毛細管部材が収納され、大気連通口を有する第2インク室と、前記第1インク室と前記第2インク室の連通部分に配設され、インクメニスカスを形成するメニスカス形成部材と、を備えることを特徴とする。

【0053】請求項7記載の発明の作用について説明する。

【0054】第1インク室とメニスカス形成部材を介して連通すると共に大気連通口を有する第2インク室をメインインクタンクに設けたため、印字によって第1インク室のインク液面レベルが低下すると、第1インク室の増大した負圧によって第2インク室の毛細管部材からメニスカス形成部材を介して第1インク室にインクが供給され、第1インク室の負圧状態を適正レベルに維持する。また、第2インク室のインクが完全に消費された(メニスカス形成部材に大気が到達した)後に第1インク室の負圧が増加した場合には、メニスカス形成部材に形成されたインクメニスカス膜を破って第2インク室(大気連通口)から第1インク室に気泡(空気)が供給され、第1インク室の負圧を所定範囲内に制御する。さらに、上述の周囲環境変化によって第1インク室の圧力が増加した場合には、メニスカス形成部材を介して第2インク室の毛細管部材内部にインクを吸収することによって、負圧を所定範囲内に維持することができる。

【0055】請求項8記載の発明は、請求項6または7記載の発明において、前記第2インク室の負圧維持可能容量を $X\text{ml}$ 、周囲環境が変化した場合の、前記第1インク室内および前記サブインク室内の空気膨張量を $Y\text{ml}$ とすると、 $X \geq Y$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0056】請求項8記載の発明の作用について説明する。

【0057】第2インク室の負圧維持可能容量、例えば、毛細管部材のインク吸収可能容量が周囲環境変化による第1インク室およびサブインク室の空気膨張分より大きく設定してあれば、第1インク室の負圧変動を所定範囲内に確実に抑制することができ、良好な印字を確保することができる。

【0058】請求項9記載の発明は、請求項1～8いずれか1項記載の発明において、前記第1インク室内のインク残量を検知するインク残量検知手段を設けたことを特徴とする。

【0059】請求項9記載の発明の作用について説明する。

【0060】本発明に係るインクジェット記録装置では、印字によって第1インク室のインクよりも先にサブインク室のインクから消費されていく。したがって、インク残量検知手段によって第1インク室のインク残量が所定量以下であれば、サブインク室のインク残量がないことを確実に検知できる。したがって、このインク残量検知に基づいてメインインクタンクに装着されているサブインクタンクを交換し、適切なタイミングでサブインクタンクを交換することができる。

【0061】請求項10記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記インク残量検知手段は、第1インク室内のインク液面レベルを光学的に検知することを特徴とする。

【0062】請求項10記載の発明の作用について説明する。

【0063】インク残量検知手段は、第1インク室内のインク液面レベルを光学的に検知するため、第1インク室内部に特別な部材を配設する必要がなく、構造が簡単になる。

【0064】請求項11記載の発明は、請求項10記載の発明において、前記インク残量検知手段は第1インク室に光を照射し、当該光の減衰率からインク液面レベルを検知することを特徴とする。

【0065】請求項11記載の発明の作用について説明する。

【0066】インク残量検知手段は第1インク室に光を照射し、その反射光による光の減衰率によって光照射位置におけるインクの有無を判定している。これによって、精度良く第1インク室のインク残量を検知することができる。また、当該減衰率を細かく設定することによって、不適切なインクを検知することができる。したが

って、不適切なインクが検知された場合に、サブインクタンク、メインインクタンク、記録ヘッドの交換を促すように構成することもできる。

【0067】請求項12記載の発明は、請求項1～11のいずれか1項記載の発明において、前記接続手段は、メインインクタンクに設けられ、第1インク室内に一端が開口され、他端に横孔が設けられたパイプと、メインインクタンクに設けられ、前記パイプを外部から気密にシールすると共に、外部から力が作用することによってパイプの他端を外部に露出させるカバー部材と、サブインクタンクに設けられ、サブインク室を外部から気密にシールすると共に、サブインクタンクをメインインクタンクに押圧した際、露出したパイプを気密にサブインク室に進入可能とするシール部材と、を備えることを特徴とする。

【0068】請求項12記載の発明の作用について説明する。

【0069】サブインクタンクがメインインクタンクに装着されていない場合には、メインインクタンクのパイプは、カバー部材によって外部から気密にシールされているため、第1インク室の負圧状態が維持されると共に、パイプ部材を介してインクが蒸発することも防止される。また、サブインクタンクもシール部材が気密にシールしているため、サブインク室からインクが漏れることはない。

【0070】この状態でサブインクタンクをメインインクタンクに装着することによってサブインクタンクに押圧されたカバー部材がパイプを部材を外部に露出させると共に、当該パイプ部材の他端（横孔）がサブインクタンクの内部に進入する。したがって、第1インク室とサブインク室が気密（液密）の状態 で連通することができる。

【0071】請求項13記載の発明は、印字用記録ヘッドが設置された移動キャリッジ上に設置され、記録ヘッドに供給するインクを自由表面を有する状態で保持する第1インク室を備えるメインインクタンクと、インクが保持されるサブインク室を備えるサブインクタンクと、前記第1インク室と前記サブインク室とを連通させる複数の連通路を有する接続手段と、を備え、前記接続手段の複数の連通路に生ずる水頭圧力の差圧によって、前記第1インク室内の空気と前記サブインク室内のインクを置換し、前記サブインクタンクから前記メインインクタンクにインクを供給することを特徴とする。

【0072】請求項13記載の作用について説明する。

【0073】サブインク室と第1インク室とを接続手段によって複数の連通路によって接続し、複数の連通路に生ずる水頭圧力の差圧によって、サブインク室から第1インク室にインクを供給可能に構成されている。

【0074】したがって、上記水頭圧力の差圧を用いることによって、特別なインク供給手段を用いることな

く、サブタンクからメインタンクにインクを供給することができる。

【0075】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置について詳細に説明する。

【0076】図2に示すように、インクジェット記録装置10には、搬送ローラ12によって搬送される用紙14の上部に、用紙14の搬送方向（副走査方向、矢印A方向）と交差する主走査方向（矢印B方向）に移動可能とされたキャリッジ16が配置されている。キャリッジ16には、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの各インクを用紙14に向かって吐出する記録ヘッド18（図1および図3参照）と、記録ヘッド18と一体的に形成されたメインインクタンク20と、メインインクタンク20の上部に装着されるサブインクタンク22とから構成されている。

【0077】メインインクタンク20は、図1に示すように、筐体21の内部に、自由状態でインクを保持する第1インク室32と、インクを保持するための毛細管部材26が配設され大気連通口28が形成された第2インク室30と、インク吐出口が形成されたヘッドチップを内部に持つヘッド液室34とから構成されている。

【0078】筐体21は、透湿性、気体透過性を十分に抑制できるポリプロピレンで形成されている。ただし、その他の樹脂であっても耐インク性があり、透湿性、気体透過性を十分に抑制できるものであれば、使用可能である。

【0079】また、第2インク室30内に配設される毛細管部材26としては、ポリエステルフェルトが使用されている。ポリエステルフェルトは、密度の変化によって毛細管力を調整でき、また、耐インク性にも優れているので好適である。もちろん、多孔質な高分子フォーム（ポリウレタン、メラミン）等や、ポリエステル繊維以外のポリプロピレン、アクリルなどのフェルトでも、適度な毛細管力をインクとの間に発揮し、耐インク性のあるものなら使用可能である。

【0080】毛細管部材26は、周囲環境が変動した際の負圧制御手段として機能する。例えば、周囲気圧が低下したり、周囲温度が上昇した際には、第1インク室32内の空気、およびサブインクタンク内の空気が膨張する。この空気の膨張分だけ、第1インク室32内のインクを第2インク室30の毛細管部材26が吸収することで、環境変動時にも記録ヘッド18に適正負圧を作用させることができる。

【0081】本実施形態では、毛細管部材26のインク還流可能量を内容積の50%と見積もり、環境変動を $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1.00 atm) よりも $2.63 \times 10^4 \text{ Pa}$ (0.26 atm) 低下した場合にも負圧維持可能にするように想定して、各室の内容積を設計

している。本実施形態では、第2インク室30:5ml、第1インク室32:8ml、ヘッド液室34:2ml、サブインクタンク22（サブインク室81）:7mlとしている。

【0082】例えば、サブインクタンク（サブインク室81）内のインク残量がゼロで、 $2.63 \times 10^4 \text{ Pa}$ (0.26 atm) 低下する環境変動が生じたときにも、第1インク室32の負圧を維持しヘッド液室34にインク供給するためには、サブインクタンク内容積 V_{m1} としたときに、次の関係式を満たす必要がある。

【0083】 $50\% \times (\text{第2インク室30の内容積}(\text{毛細管部材26の内容積})) \geq V / (1 - 0.26) - V$ したがって、第2インク室30（毛細管部材26）の容積を5mlとしたときには、サブインクタンク22（サブインク室81）の容積 V は、上記式より、 $V \leq 7.1 \text{ ml}$

となる。

【0084】メインインクタンク20は記録ヘッド18と一体にカートリッジ化されており、記録ヘッド18に寿命がきた場合にはカートリッジ毎交換される。新品のカートリッジには、第2インク室30、第1インク室32、ヘッド液室34の全てにインクが充填されている。

【0085】第2インク室30の底面には、微小な開口を有する多孔質体からなるメニスカス形成部材36が配置されており、当該開口を介して第2インク室30と第1インク室32が連通している。また、メニスカス形成部材36の底面には、インク誘導部材38が配置されており、第1インク室32内のインクを常にメニスカス形成部材36に供給し、メニスカス形成部材36をインクで常時濡らしている。

【0086】このように構成されるため、印字によってインクが消費され第1インク室32の負圧が増大すると、大気連通口28から第2インク室30に空気が流入し、その大気圧によって毛細管部材26に含浸されているインクが第1インク室32に流入する。さらに、毛細管部材26に含浸されたインクが枯渇すると、大気連通口28から導入された空気がメニスカス形成部材36の開口に到達する。開口にはインクメニスカス膜が形成されており、第2インク室30と第1インク室32との差圧によって第1インク室32の内部に凸状に膨張し、ついには破膜することで空気（気泡）を第1インク室32の内部に供給し、第1インク室32の負圧状態を一定に保つ。一方、インクメニスカス膜が破膜された開口には、インク誘導部材38からインクが供給されているため、インクメニスカス膜がすぐに再生される。したがって、空気が連続的に第1インク室32に導入されて負圧状態が損なわれることを防止する。

【0087】ヘッド液室34はフィルタ39を介して第1インク室32と連通している。すなわち、ヘッド液室34から吐出されるインクは、第1インク室32からフ

フィルタ39と供給路41を介してヘッド液室34に供給される。ヘッド液室34は、記録ヘッド18の熱によって生ずる気泡を蓄積するため、本実施形態では2ml程度の容積を有している。また、本実施形態では、記録ヘッド部分はシリコンウエハを微細加工することで作成し、ノズル部分は約600dpiの解像度を有している。

【0088】なお、第1インク室32の側面下部には、光学式液面センサ40用のプリズム42が配設されている。液面センサ40は、インクジェット記録装置10に設置されており、キャリッジ16で移動する各色のメインインクタンク20のプリズム42に対して発光ダイオードからの光を照射し、反射光をフォトランジスタに入射させることによって液面検知を行なっている。すなわち、プリズム42の反射面にインクが存在するときは、入射光はメインインクタンク20内に透過し、反射しない。一方、プリズム42の反射面にインクがない場合には、反射面が入射光に対して全反射するように設計されており、反射光がフォトランジスタに入射することによってインク液面がプリズム42よりも低下したことを、すなわち、インク残量が少ないことを検知する。

【0089】なお、メインインクタンク20に形成されたプリズム42は、筐体21と一体で成型することも可能であり、その場合には筐体21と材質が同じものとなる。

【0090】また、第1インク室32の上面には、サブインクタンク22接続用の二つのポート50、52を有する。

【0091】ポート50は、図4に示すように、第1インク室32の上部に形成されたポート室54Aとポート室54Aの内部を貫通しているパイプ56Aと、パイプ56Aに巻回されるスプリング58Aおよびパイプ56Aに沿って移動可能な支持部材60Aおよび支持部材60Aと共に移動可能なシール部材62Aとから構成される。

【0092】ポート室54Aは、下端部にパイプ56Aが貫通すると共に固着される支持部64Aを備え、支持部64Aの孔部にパイプ56Aが嵌合している。また、ポート室54Aを構成する蓋部材66には開口部68Aが形成されており、開口部68Aからパイプ56Aの先端と共に支持部材60Aおよびシール部材62Aが突出している。

【0093】パイプ56Aは、一端(図面上では下端)が開口され、先端近傍まで延在する通路70Aが形成されている。通路70Aの先端には、横孔72Aが形成され外部に連通している。

【0094】パイプ56Aに巻回されたスプリング58Aは、下端が支持部64Aの底面に支持され、上端がシール部材62Aに当接している。したがって、シール部

材62Aおよびシール部材62Aの側面に嵌合している支持部材60Aを上方に付勢している。

【0095】支持部材60Aの下端で外周面に突出形成された係合部74Aは、スプリング58Aの付勢力によって蓋部材66の下側に圧接され、蓋部材66に形成された開口部68Aを気密にシールする。

【0096】支持部材60Aの内側に嵌着されたシール部材62Aはゴム等の弾性体から形成されており、上面にスリット76Aが形成されると共に、円筒形状の側面78Aの内周面がパイプ56Aの先端近傍の外周面に圧接しており、横孔72Aを気密にシールしている。

【0097】このように、支持部材60Aおよびシール部材62Aによって、パイプ56の先端に設けられた横孔72Aは外部から遮蔽され、横孔72Aにおいてインクの蒸発や変性が生じないようにされている。

【0098】なお、シール部材62Aが下方に付勢されることによって、スプリング58Aが圧縮されると、支持部材60Aおよびシール部材62Aが下方に移動し、パイプ56の先端(横孔72A)がスリット76Aの間から外部に露出する構成である。

【0099】また、ポート52もポート50と同様であるが、パイプ56Bの長さがパイプ56Aと異なる。すなわち、パイプ56Bは支持部64Bよりも下方に延在する延長部79を有する。したがって、第1インク室32において、パイプ56Aの下端(開口端)よりもパイプ56Bの下端(開口端)の方が低い位置に位置することになる。

【0100】ところで、パイプ56A、56Bの内径は、キャリッジ16の走査によってメインインクタンク20およびサブインクタンク22に作用する加速度によってサブインクタンク22のインクとインクタンク(第1インク室32)の空気を置換できるように設計されている。

【0101】置換する原理を図6を参照して簡単に説明する。第1インク室32には、インクと空気が存在しており、インクの液面はパイプ56Aの下端よりも下、パイプ56Bの下端よりも上に位置している。なお、パイプ56Aの下端には、インクの表面張力によって界面が維持されたインク-空気界面が形成されており、パイプ56Bにはインクが充填されている。

【0102】この状態でキャリッジ16の走査によって第1インク室32のインクに加速度aが作用する。この際、インク-空気界面に作用する力を調べる。

【0103】すなわち、パイプ56Aにインク液面高低差によって発生する圧力P1、パイプ56Aの下端においてインクとパイプとの界面張力が発生する圧力をP2、キャリッジ16の加速度によって生ずる圧力変動をP3と仮定すると、

$$P1 = \rho g h \quad \dots (1)$$

$$P2 = \pi d (\gamma \cos \theta 1) / (\pi d^2 / 4) = 4 \gamma \cos \theta 1 / d \quad \cdots (2)$$

$$P3 = \rho S L a / S = \rho L a \quad \cdots (3)$$

ここで、 ρ ：インク密度

g ：重力加速度

h ：第1インク室32のインク液面からパイプ56Aの下端までの高さ

d ：パイプ断面（円形）の直径

γ ：インク表面張力

$\theta 1$ ：接触角

S ：主走査方向に直交する第1インク室32のインク面積

L ：第1インク室32の主走査方向（矢印B方向）長さ
 a ：キャリッジ16の主走査方向（矢印B方向）加速度である。

【0104】さらに、インクのパイプに対する付着力が最大である（ $\theta 1 = 0^\circ$ ）と仮定すると、(2)式から
 $P2 = 4 \gamma / d \quad \cdots (4)$

が導かれる。

【0105】ここで、第1インク室32の空気とサブインク室81のインクが置換される条件は、 $P1 + P3 \geq P2$ である。したがって、(1)(3)(4)式から
 $\rho g h + \rho L a \geq 4 \gamma / d \quad \cdots (5)$

が導かれ、(5)式を整理して、

$$d \geq 4 \gamma / (\rho g h + \rho L a) \quad \cdots (6)$$

という条件が導きだせる。

【0106】この結果から、インクの置換を促進させる為にはできるだけ大きい内径のパイプを設置することが、望ましいことがわかる。ただし、内径の大きいパイプを設置すると、サブインクタンク22のスリットバルブ82A、82Bで気密性（液密性）を維持することが困難になる。

【0107】本実施形態においては、パイプ内径を $\phi 2.0\text{mm}$ として作製している。実際の例においても、キャリッジ加速度 a を 9.8m/sec^2 、インク表面張力 γ を 40mN/m 、インク密度 ρ を 1100kg/m^3 、第1インク室の主走査方向長さ L を 10mm としたときに、液面高低差 h が 10mm の場合でも良好なインク置換を達成できた。

【0108】メインインクタンク20の上部に装着されるサブインクタンク22は、図1に示すように、ポリプロピレン樹脂の筐体80内部に形成されたサブインク室81に自由状態でインクを貯留している。筐体80の下面には、図4に示すように、スリットバルブ82A、82Bが設けられている。スリットバルブ82A、82Bはゴムなどの弾性部材から形成されており、中央部にスリット84A、84Bが形成されている。

【0109】スリットバルブ82A、82Bのスリット84A、84Bは通常閉塞しており、サブインク室81の気密状態を保持し、インクの漏洩を防止する。サブインクタンク22のスリットバルブ82A、82Bをポ-

ート50、52に押圧してシール部材62A、62Bのスリット76A、76Bからパイプ56A、56Bの先端が導出された場合には、スリットバルブ82A、82Bのスリット84A、84Bが開口してパイプ56A、56Bの先端が挿入される構成である。なお、スリットバルブ82A、82Bはパイプ56A、56Bの側面に圧接されているため、サブインク室81から外部にインク漏れするおそれがない。

【0110】なお、スリットバルブ82A、82Bは、実施例では弾性体のゴム、好適にはブチルゴムを用いている。

【0111】このように構成されるインクジェット記録装置10の作用について説明する。

【0112】まず、工場製造時に記録ヘッド18と一体的に形成されたメインインクタンク20に対してサブインクタンク22を装着する。すなわち、スリットバルブ82A、82Bをポート50、52に当接させ、サブインクタンク22の筐体80の下面が蓋部材66に当接するまで押圧する。この結果、ポート50では、スプリング58Aが圧縮されて支持部材60Aおよびシール部材62Aが下方に移動し、シール部材62Aのスリット76Aの間からパイプ56Aの先端が露出すると共に、パイプ56Aの先端（横孔72A）がスリットバルブ82Aのスリット84Aの中に進入する（図5参照）。すなわち、サブインク室81と第1インク室32が連通する。この際、スリットバルブ82Aおよびシール部材62Aがパイプ56Aの側面に圧接しているため、スリットバルブ82Aからのインク漏れ、あるいはポート室54Aへの空気の流入を確実に防止する。

【0113】ポート52でも同様にパイプ56Bの先端（横孔72B）がサブインク室81に進入し、サブインク室81と第1インク室32とを連通させている。

【0114】これで、サブインクタンク22とメインインクタンク20が連通状態となる。なお、初期状態では、パイプ56A、56Bの内部はインクで充填されている。

【0115】まず、通常の印字状態においては、ヘッド液室34に連通する第1インク室32のインクが消費され、第1インク室32の負圧レベルが上昇すると、第2インク室30の毛細管部材26から第1インク室32にインクが供給されて第1インク室32の負圧を所定範囲内に制御する。この際に、第1インク室32の負圧の制御は、毛細管部材26の毛細管力によって行なう。

【0116】さらに、毛細管部材26のインクが枯渇すると、第2インク室30の空気がメニスカス形成部材36の開口に形成されるインクメニスカス膜を破裂させ、気泡となって第1インク室32に進入し、第1インク室32の負圧状態を一定に保つ。なお、インク誘導部材3

8によってメニスカス形成部材36に供給されるインクによってインクメニスカス膜はすぐに再生される。したがって、空気が連続的に第1インク室32に導入されて負圧状態が損なわれることを防止する。この結果、ヘッド液室34から安定したインク吐出が行なわれる。

【0117】なお、キャリッジ16の走査(矢印B方向)によって走査方向両端部においてキャリッジ16に加減速度が作用する。ここで、パイプ56A、56Bの内径dを上述した(6)式を満たすように形成しているため、この加減速度によって自由状態でインクを保持する第1インク室32とサブインク室81の圧力分布が変動し、第1インク室32の上部に蓄積された空気とサブインク室81のインクが置換されていく。

【0118】また、長さ(下端開口位置)の異なる2本のパイプ56A、56Bを設置することでインクの液面高低差hを生じさせ、第1インク室32のインク液面がある程度以上低下すると、パイプ56A内のインクの毛細管力が生じる圧力P2よりもインク液面高低差圧力P1の方が大きくなり、一気にサブインク室81のインクと第1インク室32の空気を置換することが可能となる。この際、第1インク室32の負圧が大きく変動するおそれがあるが、インク増量分を第2インク室30の毛細管部材26に吸収させることによって、負圧を適正範囲内に収束させている。

【0119】さらに、インクが消費されるに従ってサブインクタンク22(サブインク室81)のインクが枯渇することによって、第1インク室32のインク液面がパイプ56Bの下端よりも低下してプリズム42を下回ると、液面センサ40の発光ダイオードから照射された入射光が反射面で全反射してフォトレジスタに入射する。液面低下(インク残量無し)が検知された時点でサブインクタンク22(サブインク室81)は空状態となっているので、インクジェット記録装置10は、サブインクタンク22の交換をオペレータに告知する。例えば、図示しないモニタに表示したり、警告音を発する。

【0120】上記告知によってオペレータが使用済みのサブインクタンク22をメインインクタンク20から取り外す(図5→図4)。メインインクタンク20のポート50は、スプリング58Aによって付勢された支持部材60Aの係合部74Aが蓋部材66の下側に圧接されると共に、シール部材62Aのスリット76Aが閉じることによって、ポート室54Aおよびパイプ56Aの横孔72Aが外部から気密な状態とされる。したがって、パイプ56A(横孔72A)からインクが蒸発すること、あるいは付着したインクが固化することを防止できる。なお、ポート52も同様である。

【0121】また、サブインクタンク22の底面に形成されたスリットバルブ82A、82Bもパイプ拔出後、素早く弾性力によってスリット84A、84Bをシールする。

【0122】続いて、インクが充填されているサブインクタンク22を新たにメインインクタンク20に装着し、第1インク室32のパイプ56Bの下端より上の位置までサブインク室81から一気にインクを供給する。その後は、上述したのと同様にキャリッジ16の加速度およびパイプ56A、56Bのインク液面高低差によって負圧を適正範囲に維持しつつインクを供給していく。

【0123】ところで、このインクジェット記録装置10の周囲環境が変化した場合におけるメインインクタンク20およびサブインクタンク22の動作について説明する。

【0124】第1インク室32あるいはサブインク室81に空気が存在している場合を考慮する。気温が上昇し、あるいは大気圧が低下すると、相対的に空気が膨張する。この結果、メニスカス形成部材36における平衡状態が崩れ、インク誘導部材38を介してインクが吸い上げられ、毛細管部材26に吸収される。この吸収によって第1インク室32のインク体積が減少し、空気の膨張による圧力上昇を抑制して、負圧を適正範囲に維持する。

【0125】なお、第1インク室32およびサブインク室81に空気が存在しない場合には、空気膨張による影響がない。

【0126】また、気温が低下し、あるいは大気圧が上昇すると、相対的に空気が収縮する。この場合には、上述のインク消費時に同様にして第1インク室30に第2インク室32からインクの供給、あるいは第2インク室30から空気(気泡)の供給が行なわれるので第1インク室30の負圧状態を所定範囲に制御することができる。

【0127】このように、本実施形態のインクジェット記録装置10では、記録ヘッド18と一体的に形成されたメインインクタンク20に対して着脱自在なサブインクタンク22を装着させており、キャリッジ16の加速によってサブインクタンク22(サブインク室81)のインクをメインインクタンク20(第1インク室32)の空気と置換させることによって、あるいはパイプ56Aとパイプ56Bのインク液面高低差hによる圧力によってサブインク室81のインクを第1インク室32に供給している。したがって、サブインクタンク22からメインインクタンク20へインクを供給するのに特別な動力源等が不要であり、簡単な構成となる。

【0128】液面センサ40によってインク残量無しを検知した後、空になったサブインクタンク22をメインインクタンク20から取り外して未使用のサブインクタンク22を装着して使用することによって、記録ヘッド18の寿命がくるまでメインインクタンク20を使用し続けることができる。すなわち、記録ヘッド18が使用可能なのに、メインインクタンク20のインク残量が無くなったために、メインインクタンク20(毛細管部材

26等)および記録ヘッド18を捨てる無駄なことをしなくて済む。

【0129】また、メインインクタンク20は、第1インク室32以外に毛細管部材26を配設した第2インク室30を設けているため、第1インク室32の負圧を適正範囲内に維持することができる。すなわち、第1インク室32のインク液面レベルが低下して負圧が増大すると、第2インク室30から第1インク室32にインクあるいは気泡(空気)が供給されて負圧の増大を抑制する。一方、周囲温度の上昇、あるいは気圧の低下などによって第1インク室32の空気が膨張した場合には、第2インク室30の毛細管部材26にインクを吸収して、第1インク室32の負圧レベルを所定範囲内に制御することができる。

【0130】ポート50、52のパイプ56A、56Bは、シール部材62A、60Bによって横孔72A、72Bが外部から気密にシールされているため、横孔72A、72Bから第1インク室32のインクが蒸発すること、あるいは横孔72A、72Bに付着したインクが固化することを抑制できる。

$$P2 = \pi d (\gamma \cos \theta 1) / (\pi d^2 / 4) = 4 \gamma \cos \theta 1 / d \quad \cdots (2)$$

$$P3 = \rho S L a / S = \rho L a \quad \cdots (3)$$

ここで、 ρ ：インク密度

d ：パイプ断面(円形)の直径

γ ：インク表面張力

$\theta 1$ ：接触角

S ：主走査方向に直交する第1インク室32のインク面積

L ：第1インク室32の主走査方向(矢印B方向)長さ

a ：キャリッジ16の主走査方向(矢印B方向)加速度である。

【0134】さらに、インクのパイプに対する付着力が最大である($\theta 1 = 0^\circ$)と仮定すると、(2)式から $P2 = 4 \gamma / d \quad \cdots (4)$

が導かれる。

【0135】ここで、第1インク室32の空気とサブインク室81のインクが置換される条件は、 $P3 \geq P2$ である。したがって、(3)(4)式から

$$\rho L a \geq 4 \gamma / d \quad \cdots (7)$$

が導かれ、(7)式を整理して、

$$d \geq 4 \gamma / \rho L a \quad \cdots (6)$$

という条件が導きだせる。

【0136】この結果から、インクの置換を促進させる為にはできるだけ大きい内径のパイプを設置することが、望ましいことがわかる。ただし、内径の大きいパイプを設置すると、サブインクタンク22のスリットバルブ82A、82Bで気密性(液密性)を維持することが困難になる。

【0137】本実施形態と同様にパイプ内径を $\phi 2.0$ mmとして作製すれば、実際の例においても、キャリッ

【0131】また、サブインクタンク22がメインインクタンク20に装着される場合には、シール部材62A、62Bのスリット76A、76Bとスリットバルブ82A、82Bのスリット84A、84Bが開口し、パイプ56A、56Bをサブインク室81に進入させ、サブインク室81と第1インク室32とを連通させる。したがって、パイプ56A、56Bに対してスリット76A、76Bとスリット84A、84Bが弾性的に圧接するため、サブインク室81の気密性を確保し、インク漏れを防止している。

【0132】なお、本実施形態では、インク液面高低差圧力の置換促進効果を用いるために複数のパイプを設置したが、1本のパイプでもキャリッジの走査時に生じるインクの圧力変動でインク置換可能に設計することができる(図7参照)。

【0133】ここで、パイプ56Aの下端においてインクとパイプとの界面張力が発生する圧力を $P2$ 、キャリッジ16の加速度によって生ずる圧力変動を $P3$ と仮定すると、

加速度 a を 9.8 m/sec^2 、インク表面張力 γ を 40 mN/m 、インク密度 ρ を 1100 kg/m^3 、第1インク室の主走査方向長さ L を 10 mm としたときに、良好なインク置換を達成できた。

【0138】また、メインインクタンク20内にインクの透過光を検出するインク適正検出手段を設け、透過光の減衰率から個々のインクの同定を行い、定常的に異常な光減衰率が検出された時には不正、不良インクの使用と判断し、サブインクタンク22およびメインインクタンク20の交換を促す構成とすることもできる。

【0139】次に、本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置について、図8を参照して説明する。なお、第1実施形態と同様の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0140】本実施形態のインクジェット記録装置では、メインインクタンク20の側面にサブインクタンク22を装着する構成としたものである(図8参照)。

【0141】この場合にも第1実施形態と同様にしてサブインクタンク22(サブインク室81)のインクがメインインクタンク20(第1インク室32)の空気と置換される。ただし、第1インク室32とサブインク室81のインク液面がパイプ56Aよりも下側になった場合、すなわちパイプ56Aによって第1インク室32の空気とサブインク室81の空気が連通している場合には、第1インク室32とサブインク室81のインク液面レベルが等しい状態を維持したまま、インクが消費されていく。

【0142】このように、メインインクタンク20の側

面にサブインクタンク22を装着することによっても第1実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0143】続いて、本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置について、図9および図10を参照して説明する。なお、第1、第2実施形態と同様の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0144】本実施形態のインクジェット記録装置では、印字（走査）時にはサブインクタンク22をメインインクタンク20から離間させておき、必要に応じてサブインクタンク22をメインインクタンク20に装着してインクを補給する構成としたものである。

【0145】図9に示すように、メインインクタンク20の構成は第2実施形態と同様であるが、プリズム110を第1インク室32の側面においてパイプ56Aとパイプ56Bの間（パイプ56Aからの距離（高さ）がインク—空気置換高さHよりも大きい位置）に設け、プリズム112を第1インク室32の底面に設けている。

【0146】一方、サブインクタンク22は、インクジェット記録装置10において、メインインクタンク20（キャリッジ16）の走査方向（矢印B方向）に沿った位置であれば任意の位置に配設可能であるが、本実施形態のようにホームポジションに設けることが好ましい（図10参照）。サブインクタンク22は、ホームポジションにおいて、走査方向に対して直交する方向（矢印A方向）に図示しない駆動手段によって進退可能とされている。

【0147】このように構成されるインクジェット記録装置10の作用について説明する。

【0148】メインインクタンク20のみをキャリッジ16によって走査させて印字を行なう。光学式液面センサ114によってプリズム110の位置よりもインク液面が低下していることを検知した場合には、キャリッジ16をホームポジションに戻し、図示しない駆動手段によってメインインクタンク20のポート50、52にサブインクタンク22を押圧する。この結果、パイプ56A、56Bを介して第1インク室32とサブインク室81が連通する。この際、パイプ56Aから第1インク室32のインク液面までの高さがインク—空気置換高さHよりも大きいため、水頭圧力の差圧によってサブインク室81から第1インク室32にインクが供給される。インク供給後、サブインクタンク22をメインインクタンク20から離間させて再び印字を行なう。

【0149】このようなインク供給が繰り返されることによって、サブインク室81のインク液面が低下してメインインク室32のインク液面レベルと等しくなった場合にはインクの供給ができず、プリズム110の位置までインク液面が上昇しなくなる。この場合には、図示しない制御手段がインク液面が等しくなったと判断し、インクの供給を中止して印字動作を再開する。

【0150】印字動作は、第1インク室32の底面に設けられたプリズム112を介して光学式液面センサ116によってインク無しが検知されるまで継続される。光学式液面センサ116によってインク無しが検知された（第1インク室32のインクがほぼ空になった）場合には、キャリッジ16をホームポジションに戻してサブインクタンク22からインクを供給する。この場合には、第1インク室32とサブインク室81のインク液面レベルに差が生じているため、水頭圧力の差圧によってサブインク室81から第1インク室32にスムーズにインクが供給される。

【0151】なお、光学式液面センサ116からのインク無しの検知信号が一定時間以上持続した場合には、サブインクタンク22が空であると判定してサブインクタンク22の交換を促すメッセージ等を表示する。

【0152】このように構成することによって、サブインクタンク22からメインインクタンク20にインクを確実に供給することができる。なお、その他の負圧制御機能などは、第1実施形態と同様である。

【0153】次に、本発明の第4実施形態に係るインクジェット記録装置について図11（A）、（B）を参照して説明する。第1実施形態と同様の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0154】本実施形態では、毛細管部材26が配設された第2インク室30と第1インク室32の間にスリット部材90が形成されている。スリット部材90は、図11（B）に示すように、縦方向に延在するスリット92が複数形成されており、図11（A）において図面奥向きに配設されている。

【0155】このように構成されたメインインクタンク20に対してサブインクタンク22を装着することによって、キャリッジ16の加速度とパイプ56A、56Bのインク液面高低差によってサブインク室81から第1インク室32にインクを供給することができる。

【0156】さらに、本発明の第5実施形態に係るインクジェット記録装置について図12を参照して説明する。第1実施形態と同様の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0157】本実施形態に係るメインインクタンク20には、可撓性のインクバック100が配設されている。インクバック100の内部には、一対の板バネ102が備えられており、インク消費による負圧によってインクバック100が収縮して負圧が減少することを防止し、インクバック100の負圧を所定範囲内に制御している。

【0158】また、インクバック100の下方には、外部と連通する微小孔の開いた気泡発生装置104が配設されており、負圧が過剰となった場合には外部から空気を導入して気泡を発生させ、インク消費に伴って増大する負圧を所定範囲内に制御している。

【0159】このように構成されたメインインクタンク20に対してサブインクタンク22を装着することによって、キャリッジ16の加速度とパイプ56A、56Bのインク液面高低差によってサブインク室81から第1インク室32にインクを供給することができる。

【0160】なお、第1～第5実施形態では、負圧発生手段として毛細管部材（フェルト、多孔質体フォーム）やメニスカス形成部材、微小孔の開いた気泡発生器、スリット部などを提示したが、この他にも負圧を発生でき、適正負圧に維持できるものなら、差圧弁など他の構成でもよい。また、負圧維持手段としては、毛細管部材（フェルト、多孔質体フォーム）や板バネで付勢されたインク袋を提示したが、この他にも、バネで付勢され外気に連通した空気袋や、平行平板など負圧維持機能を果たすものであれば第1～第5実施形態に限定されるものではない。

【0161】また、第1、第2、第4、第5実施形態では、サブインクタンク22をキャリッジ16に装着してメインインクタンク20と共に走査させる構成としたが、サブインクタンク22をキャリッジ16の外部に配置してチューブ等によってメインインクタンク20と接続し、メインインクタンク20に作用する加速度によってサブインクタンク22からインクを供給する構成としても良い。

【0162】

【発明の効果】以上説明したように本発明のインクジェット記録装置では、サブタンクから移動キャリッジの走査による加速度によってサブタンクからインクタンクにインクを供給することができるので、インク供給系を簡単に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクの接続状態を示す縦断面図である。

【図2】 本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置を示す斜視図である。

【図3】 本発明の第1実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクを示す分解斜視図である。

【図4】 本発明の第1実施形態に係るインクタンクとサブインクタンクの接続部分を示す断面図である。

【図5】 本発明の第1実施形態に係るインクタンクとサブインクタンクの接続状態を示す断面図である。

【図6】 本発明に係るインクタンクとサブインクタンクの空気とインクの置換条件を説明する概念図である。

【図7】 他の例に係るインクタンクとサブインクタンクの空気とインクの置換条件を説明する概念図である。

【図8】 本発明の第2実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクの接続状態を示す縦断面図である。

【図9】 本発明の第3実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクを示す縦断面図である。

【図10】 本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置を示す斜視図である。

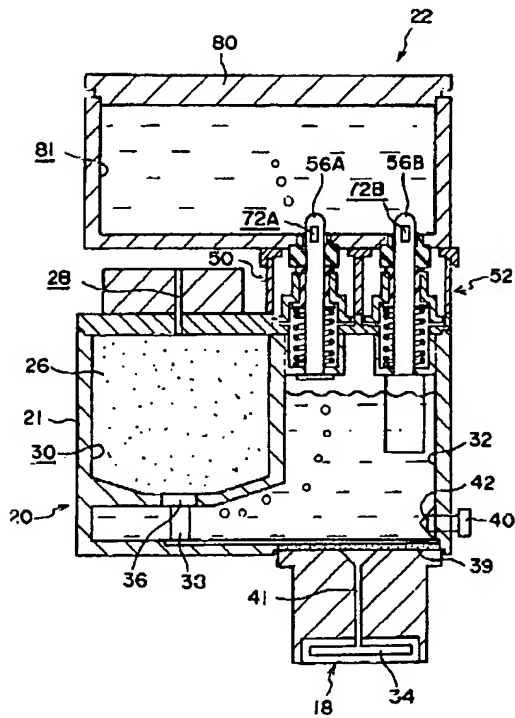
【図11】 (A)は本発明の第4実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクの接続状態を示す縦断面図であり、(B)はスリット部材の斜視図である。

【図12】 本発明の第5実施形態に係るインクタンクおよびサブインクタンクの接続状態を示す縦断面図である。

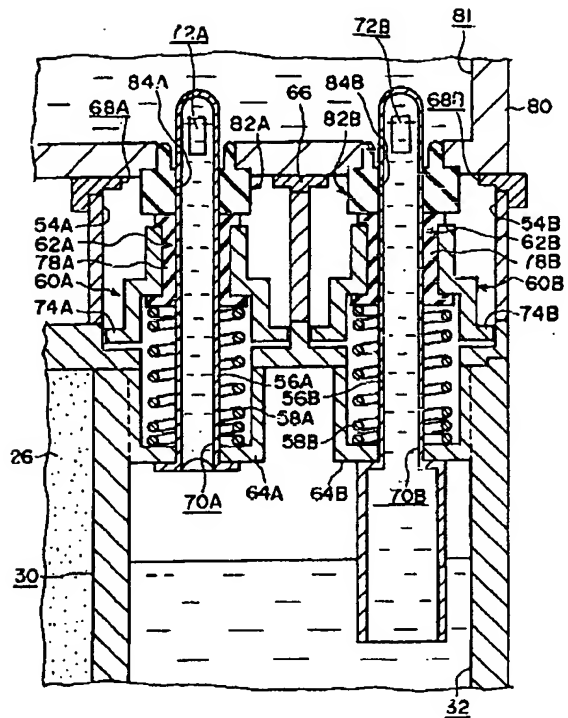
【符号の説明】

- 10 インクジェット記録装置
- 18 記録ヘッド
- 20 メインインクタンク
- 22 サブインクタンク
- 26 毛細管部材（負圧制御手段）
- 30 第2インク室
- 32 第1インク室
- 36 メニスカス形成部材（負圧制御手段）
- 56A、56B パイプ
- 62A、62B シール部材（カバー部材）
- 81 サブインク室
- 82A、82B スリットバルブ（シール部材）

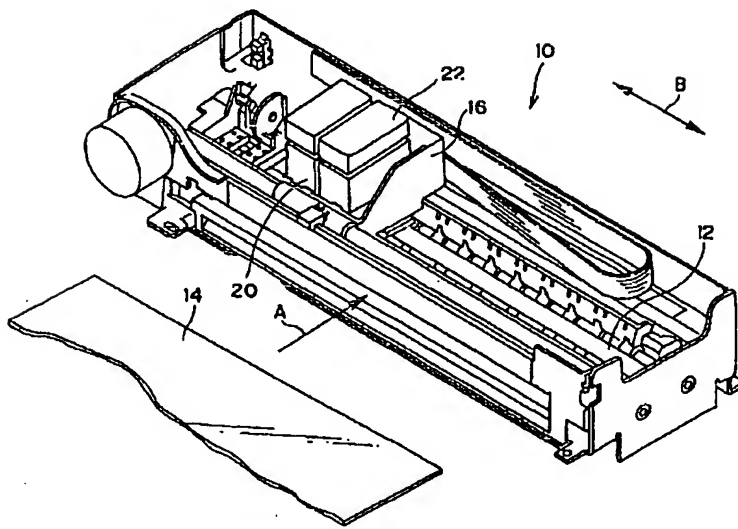
【図1】



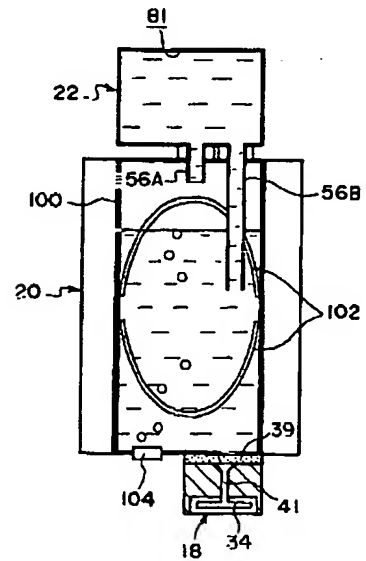
【図5】



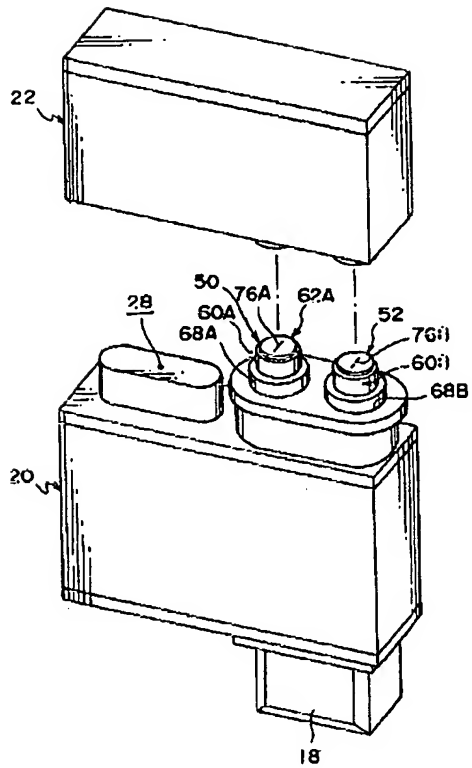
【図2】



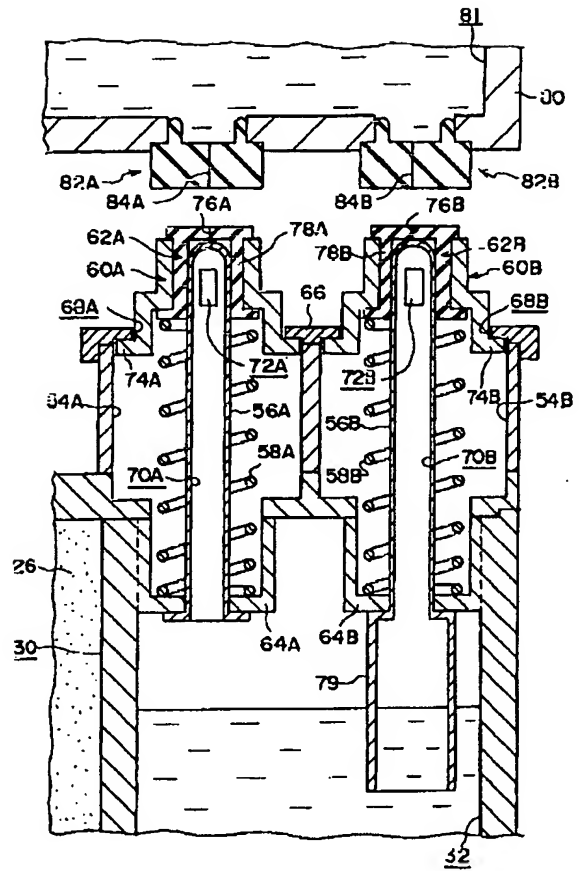
【図12】



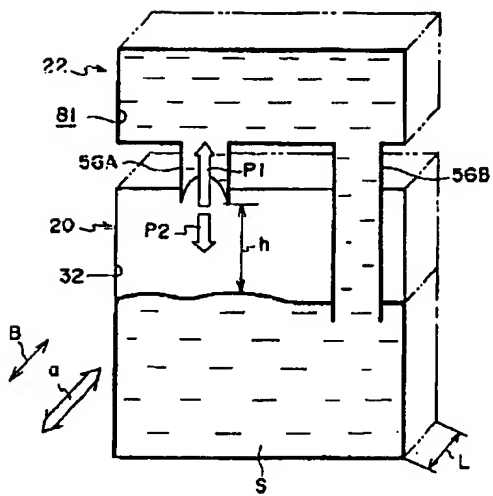
【図3】



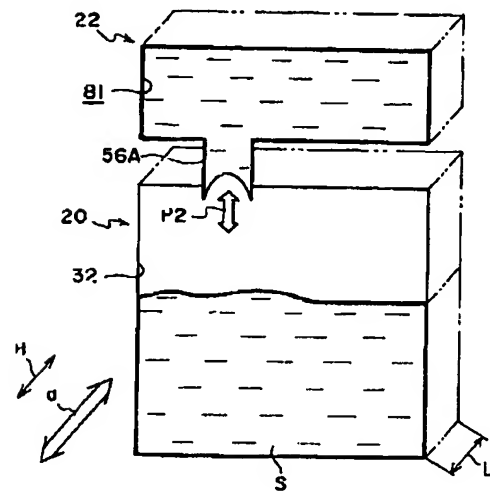
【図4】



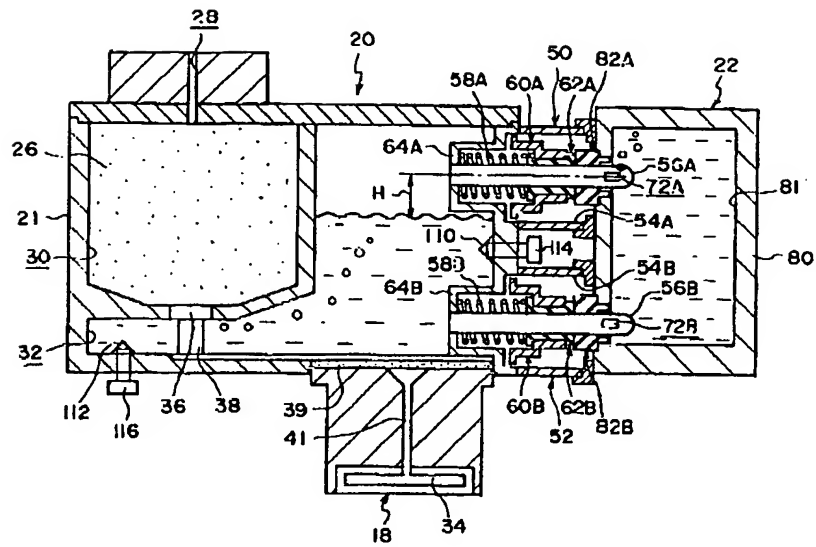
【図6】



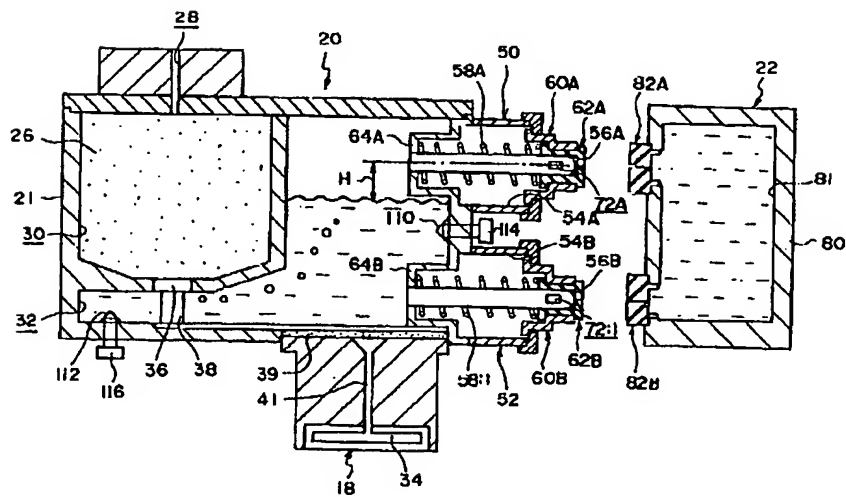
【図7】



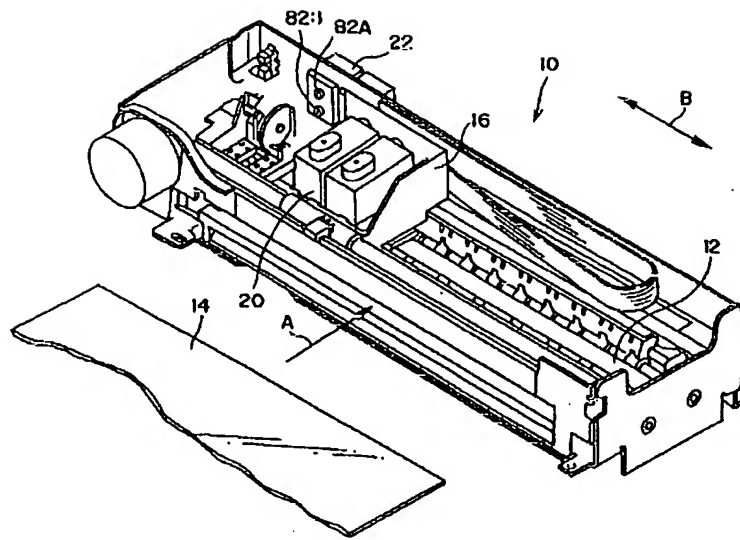
【図8】



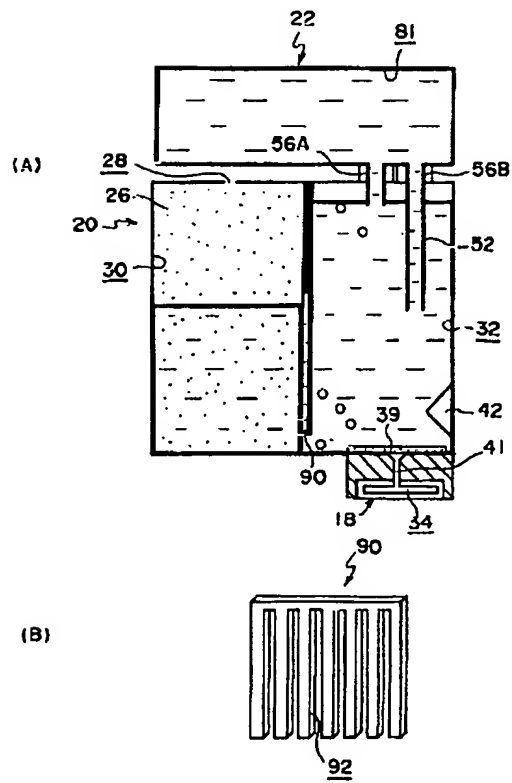
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 EA24 EA26 EB20 EB52 EC03
EC19 EC20 EC26 EC31 EC64
FA10 KB05 KB27 KB37 KB40
KC05 KC10 KC12 KC16 KC22
KC27 KD06